

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-145082

(43)Date of publication of application : 22.05.2002

(51)Int.Cl.

B62D 5/04
B62D 6/00
F16H 1/16
F16H 55/24
// H02K 7/10
B62D119:00

(21)Application number : 2000-340752

(71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 08.11.2000

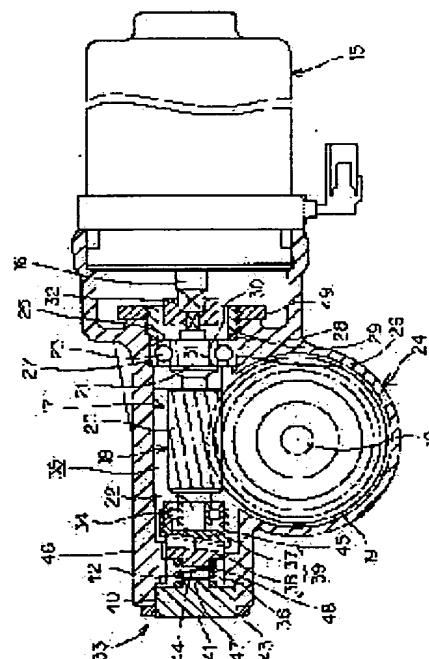
(72)Inventor : YAMAMOTO KENJI

(54) ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve problems of noise caused by a backlash when transmitting rotation of an electric motor to a steering mechanism via a worm shaft and a worm wheel by reducing a speed, and becoming large when arranging an energizing member for biasing the worm shaft to the worm wheel side in the radial direction of the worm shaft.

SOLUTION: The worm shaft 18 is energized in the shaft direction via a cam mechanism 39 by the energizing member 42. The cam mechanism 39 converts a part of energizing force of the energizing member 42 into force for energizing the worm shaft 18 to the radial directional worm wheel 19 side.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-145082

(P2002-145082A)

(43) 公開日 平成14年5月22日 (2002. 5. 22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
B 6 2 D 5/04		B 6 2 D 5/04	3 D 0 3 2
	6/00	6/00	3 D 0 3 3
F 1 6 H 1/16		F 1 6 H 1/16	Z 3 J 0 0 9
	55/24	55/24	3 J 0 3 0
// H 0 2 K 7/10		H 0 2 K 7/10	Z 5 H 6 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-340752(P2000-340752)

(22) 出願日 平成12年11月8日(2000. 11. 8)

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者 山元 賢二

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋

精工株式会社内

(74) 代理人 100075155

弁理士 亀井 弘勝 (外2名)

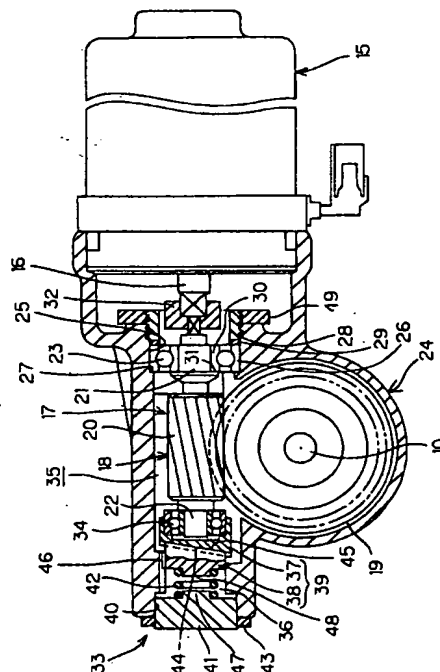
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動式動力舵取装置

(57) 【要約】

【課題】 電動モータの回転をウォーム軸及びウォームホイールを介して減速して舵取り機構に伝える場合、バックラッシュに起因する騒音が問題となる。ウォーム軸をウォームホイール側へ偏倚させる付勢部材をウォーム軸の径方向に沿って配置すると大型化する。

【解決手段】 付勢部材42によりカム機構39を介してウォーム軸18を軸方向に付勢する。カム機構39は、付勢部材42の付勢力の一部を、ウォーム軸18をその径方向ウォームホイール19側へ付勢する力に変換する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】ステアリングシャフトに負荷されるトルクに応じて駆動される操舵補助用の電動モータの回転をウォーム軸およびウォームホイールを介して舵取り機構に伝える電動式動力舵取装置において、

上記ウォーム軸を軸方向に付勢する付勢部材と、付勢部材の付勢力の少なくとも一部を、ウォーム軸を径方向ウォームホイール側へ付勢する力に変換するカム機構とを備え、

上記ウォーム軸は径方向ウォームホイール側へ偏倚できるようにカム機構を介してハウジングに保持されることを特徴とする電動式動力舵取装置。

【請求項 2】請求項 1 において、上記付勢部材の付勢力を調整する調整部材をさらに備えることを特徴とする電動式動力舵取装置。

【請求項 3】請求項 1 又は 2 において、上記カム機構は、相係合するカム面をそれぞれ有する第 1 および第 2 のカム部材を含み、

第 1 のカム部材は、軸受を介してウォーム軸を回転自在に支持し且つ転がり軸受と共にウォーム軸の径方向ウォームホイール側へ偏倚可能とされ、

第 2 のカム部材は、ハウジングの支持孔にウォーム軸の軸方向のみの変位を許容される状態に支持されていることを特徴とする電動式動力舵取装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は操舵補助力の発生源として電動モータを用いてなる電動式動力舵取装置に関するものである。

【従来の技術】自動車用の電動式舵取装置として、操舵輪に連なる第 1 操舵軸と、この第 1 操舵軸にトーションバーを介して連結されると共に舵取機構に連なる第 2 操舵軸とを備える装置がある。この装置では、第 1 および第 2 の操舵軸の回転方向への相対変位量をトルクセンサにより検出し、このトルクセンサの検出結果に基づいて電動モータの回転を減速機構を介して第 2 操舵軸に伝えることにより、操舵輪の回転に応じた舵取機構の動作を電動モータの回転により補助し、舵取りのための運転者の労力負担を軽減するようにしている。上記の減速機構として、ウォームとウォームホイールを有するものが提供されている。ウォームが設けられているウォーム軸およびウォームホイールが設けられている第 2 操舵軸は、その軸長方向の両端が軸受により支持されて、径方向および軸長方向への移動が阻止されている。ウォーム軸及びウォームホイールを組み付けるときに、加工精度の範囲内でウォームとウォームホイールとの間に適当なバックラッシが存在するように調整されているが、組立後において、ウォーム及びウォームホイールの歯の摩耗が増大すると、バックラッシが増大して過大となり、騒音の原因となる。そこで、例えば特開 2000-43739 号公報のように、ウォーム軸をウォームホイールに向け

て偏倚可能とし、付勢手段によってウォーム軸をその偏倚方向である径方向へ付勢することにより、バックラッシの増大を抑制することが提案されている。

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、付勢手段およびこの付勢手段の付勢力を調整する部材を、ウォーム軸の径方向に沿って配置しなければならない関係上、装置が大型になるという問題がある。本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、小型で且つバックラッシの増大やこれに伴う騒音の発生を抑制することができる電動式動力舵取装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項 1 記載の発明は、ステアリングシャフトに負荷されるトルクに応じて駆動される操舵補助用の電動モータの回転をウォーム軸およびウォームホイールを介して舵取り機構に伝える電動式動力舵取装置において、上記ウォーム軸を軸方向に付勢する付勢部材と、付勢部材の付勢力の少なくとも一部を、ウォーム軸を径方向ウォームホイール側へ付勢する力に変換するカム機構とを備え、上記ウォーム軸は径方向ウォームホイール側へ偏倚できるようにカム機構を介してハウジングに保持されることを特徴とするものである。本発明では、ウォーム軸及びウォームホイールの歯の摩耗により各部品間の寸法誤差が増大しても、これをウォーム軸をウォームホイール側へ偏倚させることにより、吸収することができる。したがって、バックラッシの増大を抑制することができる。しかも、付勢部材をウォーム軸の軸方向に沿ってレイアウトできるので、電動式動力舵取装置を小型にすることができる。請求項 2 記載の発明は、請求項 1 において、上記付勢部材の付勢力を調整する調整部材をさらに備えることを特徴とするものである。本発明では、電動式動力舵取装置を組み立てのために、付勢部材を組み込む際に、調整部材により付勢部材の付勢力を調整することにより、各部品の寸法誤差の影響を受けることなく、バックラッシを調整することができる。調整して組み込んだ後は、自動的にバックラッシの増大を抑制する働きが担保されるので、特に調整部材を操作する必要がない。請求項 3 記載の発明は、請求項 1 又は 2 において、上記カム機構は、相係合するカム面をそれぞれ有する第 1 および第 2 のカム部材を含み、第 1 のカム部材は、軸受を介してウォーム軸を回転自在に支持し且つ転がり軸受と共にウォーム軸の径方向ウォームホイール側へ偏倚可能とされ、第 2 のカム部材は、ハウジングの支持孔にウォーム軸の軸方向のみの変位を許容される状態に支持されていることを特徴とするものである。本発明では、例えば摩耗の発生等の経時変化によりウォームホイールとウォーム軸との間のバックラッシが増大しようとする、第 1 のカム部材がウォーム軸側へ変位することにより、第 2 のカム部材がウォーム軸を伴ってウォームホイール側へ変位し、上記のバックラッシの増大を未然に防止することができる。

【発明の実施の形態】本発明の好ましい実施の形態を添付図面を参照しつつ説明する。図1は本発明の一実施の形態の電動式動力舵取装置の概略構成を示す模式図である。図1を参照して、電動式動力舵取装置1は、操舵輪（ステアリングホイール）2に連結している操舵軸（ステアリングシャフト）3と、操舵軸3の先端部に設けられたピニオンギヤ4と、このピニオンギヤ4に噛み合うラックギヤ5とを有し、車両の左右方向に延びるラック軸6とを有している。ラック軸6の両端部にはそれぞれタイロッド7が結合されており、各タイロッド7は対応するナックルアームを介して対応する車輪8に連結されている。操舵輪2が操作されて操舵軸3が回転されると、この回転がピニオンギヤ4およびラックギヤ5によって、車両の左右方向に沿ってのラック軸6の直線運動に変換される。これにより、車輪8の転舵が達成される。操舵軸3は、操舵輪2に連なる筒状の第1の操舵軸9と、ピニオンギヤ4に連なる第2の操舵軸10とに分割されており、これら第1および第2の操舵軸10はトーションバー11を介して同一の軸線上で互いに連結されている。トーションバー11を介する第1の操舵軸9と第2の操舵軸10との相対回転変位量により操舵トルクを検出するトルクセンサ12が設けられており、このトルクセンサ12のトルク検出結果は制御部13に与えられる。制御部13では、トルク検出結果に基づいて、ドライバ14を介して操舵補助用の電動モータ15への印加電圧を制御する。電動モータ15のモータ軸16（図2参照）の回転が、ウォーム機構を含む減速機構17を介して第2の操舵軸10に伝達され、操舵が補助される。図2を参照して、減速機構17は、互いに噛み合うウォーム軸18とウォームホイール19とを備えている。ウォーム軸18は電動モータ15のモータ軸16に連なり、軸長方向の中間に一体にウォーム歯20を形成している。ウォームホイール19は、第2の操舵軸10に一体回転可能に係合されている。ウォーム軸18は、第2の操舵軸10の軸芯と交差するように配置されている。ウォーム軸18は軸長方向に相対向する第1及び第2の端部21、22を有する。第1の端部21は、玉軸受を用いてなる第1の軸受23を介してギヤハウジング24の軸受孔25に回転可能に支持されている。第1の軸受23の外輪26の一方の端部はギヤハウジング24の位置決め段部27に当接して位置決めされる。一方、外輪26の他方の端部（モータ軸側の端部）と位置決めねじ28の端面との間には、例えばゴム板からなる弾性部材29が介在している。49は位置決めねじ28を止定するロックナットである。弾性部材29の比較的強い弾性反発力により、通常、外輪26は位置決め段部27に押し当てられている。第1の軸受23の内輪30の一方の端部はウォーム軸18の位置決め段部31に係合している。ウォーム軸18の第1の端部21は動力伝達継手32を介して上記モータ軸16の端部に連結されてい

る。ウォーム軸18はウォームホイール19に向けて偏倚が可能となっており、バックラッシュ調整機構33を設けて、ウォーム軸18とウォームホイール19の間のバックラッシュの増大を抑制できるようにしてある。具体的には、ウォーム軸18の第2の端部22を支持する第2の軸受34をウォームホイール19に向けて偏倚が可能としてある。ギヤハウジング24においてウォーム軸18を收容している空所35は、ウォーム軸18の第2の端部22の延長方向に沿って延びる收容孔36を介して外部に開放している。この收容孔36に上記のバックラッシュ調整機構33の大部分が收容されている。バックラッシュ調整機構33は、第1および第2のカム部材37、38を含むカム機構39と、收容孔36の入口に形成されるねじ部40にねじ込まれる調整部材としての調整ねじ41と、調整ねじ41と第2のカム部材38との間に介在し、第2のカム部材38をウォーム軸18の軸方向に弾性的に付勢する例えば圧縮コイルばねからなる付勢部材42とを備えている。43は調整ねじ41を止定するためのロックナットである。図2および拡大図である図3を参照して、第1および第2のカム部材37、38はそれぞれウォーム軸18の軸長方向に対して所定の角度（例えば45°）にて傾斜するカム面44、45が形成され、これらのカム面44、45は互いに摺動自在に係合している。カム面44、45には互いの相対回転を止め且つ互いの相対摺動を確保するための係合構造50が設けられている。係合構造として、カム面44、45の何れか一方に形成された突条を、他方に形成された凹条に嵌め合わせる構造が考えられる。第1のカム部材37は、第2の軸受34を介してウォーム軸18の第2の端部22を回転自在に支持し且つ第2の軸受34と共にウォーム軸18の径方向すなわちウォームホイール側へ偏倚可能とされている。これを実現するため、第1のカム部材37とこれを收容する空所35の内面との間には所定量の隙間が確保されている。図3を参照して、第1のカム部材37は、第2の軸受34の外輪51の外周面および外輪51の調整ねじ41側の端面に当接して、外輪51を保持している。第2の軸受34の内輪52の反調整ねじ41側の端面はウォーム軸18の第2の端部22に形成された段部に当接し、位置決めされている。一方、收容孔36に收容される第2のカム部材38はウォーム軸18の軸線回りの回転を止められ、ウォーム軸18の軸長方向への移動のみを許容されている。これを実現するために第2のカム部材38の外周面と收容孔36の内周面との間に係合構造46が設けられている。係合構造46としては、第2のカム部材38の外周面および收容孔36の内周面の何れか一方に形成されて、ウォーム軸18の軸方向と平行に延びる凸条と、他方に形成されて上記凸条に係合する凹条とを含むものであっても良い。凸条と凹条が複数設けられて、くし状をなしていても良く、また例えばスプライン構造をなしていても良

い。係合構造 46、第 2 のカム部材 38 及び係合構造 50 によって、第 1 のカム部材 37 は回転を止められているので、第 1 のカム部材 37 は、ウォーム軸 18 の軸方向に移動したときに、ウォーム軸 18 の径方向ウォームホイール側及びその反対方向へ変位することになる。付勢部材 42 としての例えば圧縮コイルばねの対向端部は、調整ねじ 41 および第 2 のカム部材 38 の相対向する端面にそれぞれ形成される案内突起 47、48 に嵌められている。バックラッシ調整機構 33 を電動式動力舵取装置 1 に組み込むときに、ロックナット 43 を弛緩した状態で調整ねじ 41 を操作することにより付勢部材 42 としての例えば圧縮コイルばねの撓み量を調整し、この付勢力の一部をウォーム軸 18 をウォームホイール 19 側へ偏倚させる付勢力に変換し、バックラッシを少なくするように調整する。ウォーム軸 18 の第 2 の端部 22 のウォームホイール 19 に向けての偏倚量は、例えば 30 ミクロン程度である。弾性部材 29 の弾性反発力は付勢部材 42 の付勢力よりも格段に大きく設定してあるので、通常は、第 1 の軸受 23 が位置決め段部 27 に当接しており、このため、弾性部材 29 がバックラッシ調整に寄与するようには働いていない。しかし、非常に大きな動力変動等が生じてウォーム軸 18 が軸長方向に振動する場合等では、弾性部材 29 がこの振動を抑制するように働く。本実施の形態では、ウォーム軸 18 及びウォームホイール 19 の歯の摩耗等により各部品間の寸法誤差が増大しても、これをウォーム軸 18 をウォームホイール 19 側へ偏倚させることにより自動的に吸収できるので、バックラッシが過大に増大することがない。しかも、付勢部材 42 を含むバックラッシ調整機構 33 をウォーム軸 18 の軸方向に沿ってレイアウトできるので、電動式動力舵取装置 1 を小型にすることができる。特に、ウォーム軸 18 が鉄製であってウォームホイール 19 が合成樹脂製である場合にバックラッシの増減に伴う不具合を解消するのに顕著な効果を発揮できる。すなわち、合成樹脂製のウォームホイール 19 は、歯打ち音自体が生じ難いという利点や、摩耗粉がギヤの噛み合い部に進入しても容易に回転できるという利点があるものの、鉄製のウォーム軸 18 と組み合わせられた場合に、摩耗や温度収縮によりバックラッシが増大する方向へと寸法減少することが予想される。しかしながら、上記のバックラッシ調整機構 33 によりバックラッシの増大を抑

制することができるわけである。逆に、合成樹脂製のウォームホイール 19 が温度膨張や膨潤により寸法増加し、バックラッシが極端に減少してウォームホイール 19 の回転抵抗が増大し、トルク伝達効率が悪くなることも予想される。しかしながら、バックラッシ調整機構 33 によりバックラッシの極端な減少を防止できるので、抵抗トルクが増大することを防止することができる。また、バックラッシ調整機構 33 の組み込み時に調整ねじ 41 により付勢部材 42 の付勢力を一旦、調整しておけば、その後は、自動的にバックラッシを調整する働きが担保されるので、特に調整ねじ 41 を操作する必要がない。なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、例えば弾性部材 29 を廃止しても良い。その他、本発明の特許請求の範囲内で種々の変更を施すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態の電動式動力舵取装置の概略構成を示す模式図である。

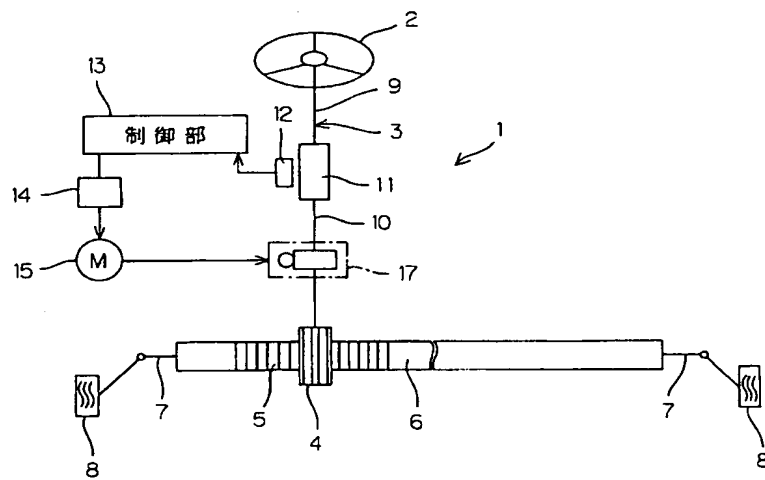
【図 2】バックラッシ調整機構を含む電動式動力舵取装置の要部の断面図である。

【図 3】図 2 の要部を拡大した図である。

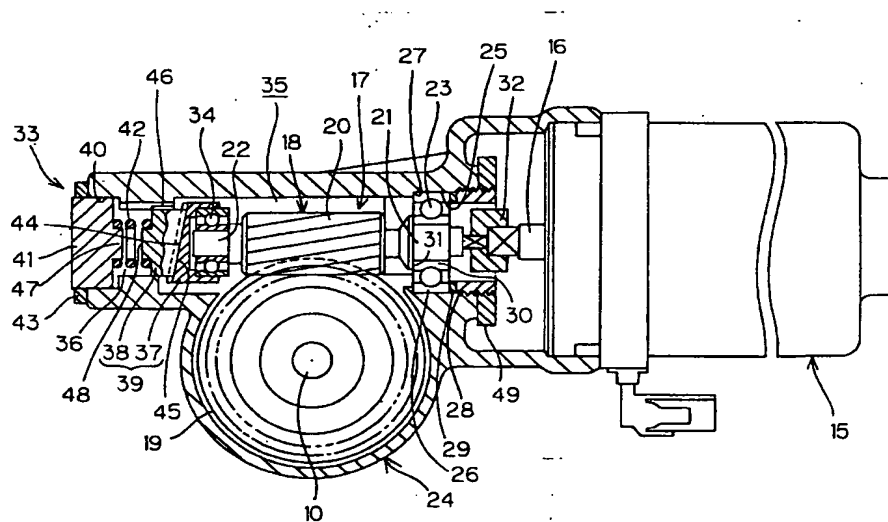
【符号の説明】

- 1 電動式動力舵取装置
- 3 操舵軸（ステアリングシャフト）
- 15 電動モータ
- 16 モータ軸
- 17 減速機構
- 18 ウォーム軸
- 19 ウォームホイール
- 22 第 2 の端部
- 33 バックラッシ調整機構
- 34 第 2 の軸受
- 36 収容孔
- 37 第 1 のカム部材
- 38 第 2 のカム部材
- 39 カム機構
- 41 調整ねじ
- 42 付勢部材
- 44, 45 カム面
- 46 係合構造
- 50 係合構造

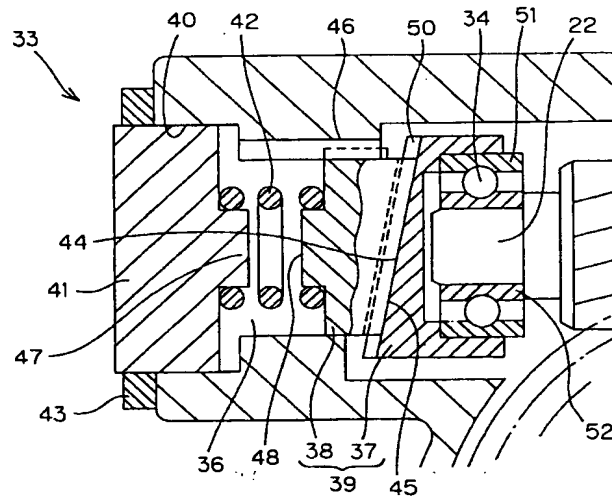
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【手続補正書】

【提出日】平成12年11月13日（2000. 11. 13）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動式動力舵取装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステアリングシャフトに負荷されるトルクに応じて駆動される操舵補助用の電動モータの回転をウォーム軸およびウォームホイールを介して舵取り機構に伝える電動式動力舵取装置において、
上記ウォーム軸を軸方向に付勢する付勢部材と、
付勢部材の付勢力の少なくとも一部を、ウォーム軸を径方向ウォームホイール側へ付勢する力に変換するカム機構とを備え、
上記ウォーム軸は径方向ウォームホイール側へ偏倚できるようにカム機構を介してハウジングに保持されることを特徴とする電動式動力舵取装置。

【請求項2】 請求項1において、上記付勢部材の付勢力を調整する調整部材をさらに備えることを特徴とする電動式動力舵取装置。

【請求項3】 請求項1又は2において、
上記カム機構は、相係合するカム面をそれぞれ有する第1および第2のカム部材を含み、
第1のカム部材は、軸受を介してウォーム軸を回転自在

に支持し且つ軸受と共にウォーム軸の径方向ウォームホイール側へ偏倚可能とされ、

第2のカム部材は、ハウジングの支持孔にウォーム軸の軸方向のみの変位を許容される状態に支持されていることを特徴とする電動式動力舵取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は操舵補助力の発生源として電動モータを用いてなる電動式動力舵取装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 自動車用の電動式舵取装置として、操舵輪に連なる第1操舵軸と、この第1操舵軸にトーションバーを介して連結されると共に舵取機構に連なる第2操舵軸とを備える装置がある。この装置では、第1および第2の操舵軸の回転方向への相対変位量をトルクセンサにより検出し、このトルクセンサの検出結果に基づいて電動モータの回転を減速機構を介して第2操舵軸に伝えることにより、操舵輪の回転に応じた舵取機構の動作を電動モータの回転により補助し、舵取りのための運転者の労力負担を軽減するようにしている。

【0003】 上記の減速機構として、ウォームとウォームホイールを有するものが提供されている。ウォームが設けられているウォーム軸およびウォームホイールが設けられている第2操舵軸は、その軸長方向の両端が軸受により支持されて、径方向および軸長方向への移動が阻止されている。ウォーム軸及びウォームホイールを組み付けるときに、加工精度の範囲内でウォームとウォーム

ホイールとの間に適当なバックラッシが存在するように調整されているが、組立後において、ウォーム及びウォームホイールの歯の摩耗が増大すると、バックラッシが増大して過大となり、騒音の原因となる。

【0004】そこで、例えば特開2000-43739号公報のように、ウォーム軸をウォームホイールに向けて偏倚可能とし、付勢手段によってウォーム軸をその偏倚方向である径方向へ付勢することにより、バックラッシの増大を抑制することが提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、付勢手段およびこの付勢手段の付勢力を調整する部材を、ウォーム軸の径方向に沿って配置しなければならない関係上、装置が大型になるという問題がある。本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、小型で且つバックラッシの増大やこれに伴う騒音の発生を抑制することができる電動式動力舵取装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、ステアリングシャフトに負荷されるトルクに応じて駆動される操舵補助用の電動モータの回転をウォーム軸およびウォームホイールを介して舵取り機構に伝える電動式動力舵取装置において、上記ウォーム軸を軸方向に付勢する付勢部材と、付勢部材の付勢力の少なくとも一部を、ウォーム軸を径方向ウォームホイール側へ付勢する力に変換するカム機構とを備え、上記ウォーム軸は径方向ウォームホイール側へ偏倚できるようにカム機構を介してハウジングに保持されることを特徴とするものである。

【0007】本発明では、ウォーム軸及びウォームホイールの歯の摩耗により各部品間の寸法誤差が増大しても、これをウォーム軸をウォームホイール側へ偏倚させることにより、吸収することができる。したがって、バックラッシの増大を抑制することができる。しかも、付勢部材をウォーム軸の軸方向に沿ってレイアウトできるので、電動式動力舵取装置を小型にすることができる。請求項2記載の発明は、請求項1において、上記付勢部材の付勢力を調整する調整部材をさらに備えることを特徴とするものである。本発明では、電動式動力舵取装置を組み立てのために、付勢部材を組み込む際に、調整部材により付勢部材の付勢力を調整することにより、各製品の寸法誤差の影響を受けることなく、バックラッシを調整することができる。調整して組み込んだ後は、自動的にバックラッシの増大を抑制する働きが担保されるので、特に調整部材を操作する必要がない。

【0008】請求項3記載の発明は、請求項1又は2において、上記カム機構は、相係合するカム面をそれぞれ有する第1および第2のカム部材を含み、第1のカム部材は、軸受を介してウォーム軸を回転自在に支持し且つ軸受と共にウォーム軸の径方向ウォームホイール側へ偏

倚可能とされ、第2のカム部材は、ハウジングの支持孔にウォーム軸の軸方向のみの変位を許容される状態に支持されていることを特徴とするものである。本発明では、例えば摩耗の発生等の経時変化によりウォームホイールとウォーム軸との間のバックラッシが増大しようすると、第1のカム部材がウォーム軸側へ変位することにより、第2のカム部材がウォーム軸を伴ってウォームホイール側へ変位し、上記のバックラッシの増大を未然に防止することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい実施の形態を添付図面を参照しつつ説明する。図1は本発明の一実施の形態の電動式動力舵取装置の概略構成を示す模式図である。図1を参照して、電動式動力舵取装置1は、操舵輪（ステアリングホイール）2に連結している操舵軸（ステアリングシャフト）3と、操舵軸3の先端部に設けられたピニオンギヤ4と、このピニオンギヤ4に噛み合うラックギヤ5とを有し、車両の左右方向に延びるラック軸6とを有している。

【0010】ラック軸6の両端部にはそれぞれタイロッド7が結合されており、各タイロッド7は対応するナックルアームを介して対応する車輪8に連結されている。操舵輪2が操作されて操舵軸3が回転されると、この回転がピニオンギヤ4およびラックギヤ5によって、車両の左右方向に沿ってのラック軸6の直線運動に変換される。これにより、車輪8の転舵が達成される。操舵軸3は、操舵輪2に連なる筒状の第1の操舵軸9と、ピニオンギヤ4に連なる第2の操舵軸10とに分割されており、これら第1および第2の操舵軸10はトーションバー11を介して同一の軸線上で互いに連結されている。

【0011】トーションバー11を介する第1の操舵軸9と第2の操舵軸10との相対回転変位量により操舵トルクを検出するトルクセンサ12が設けられており、このトルクセンサ12のトルク検出結果は制御部13に与えられる。制御部13では、トルク検出結果に基づいて、ドライバ14を介して操舵補助用の電動モータ15への印加電圧を制御する。電動モータ15のモータ軸16（図2参照）の回転が、ウォーム機構を含む減速機構17を介して第2の操舵軸10に伝達され、操舵が補助される。

【0012】図2を参照して、減速機構17は、互いに噛み合うウォーム軸18とウォームホイール19とを備えている。ウォーム軸18は電動モータ15のモータ軸16に連なり、軸長方向の中間に一体にウォーム歯20を形成している。ウォームホイール19は、第2の操舵軸10に一体回転可能に係合されている。ウォーム軸18は、第2の操舵軸10の軸芯と交差するように配置されている。ウォーム軸18は軸長方向に相対向する第1及び第2の端部21、22を有する。第1の端部21は、玉軸受を用いてなる第1の軸受23を介してギヤハ

ウジング 24 の軸受孔 25 に回転可能に支持されている。

【0013】第 1 の軸受 23 の外輪 26 の一方の端部はギヤハウジング 24 の位置決め段部 27 に当接して位置決めされる。一方、外輪 26 の他方の端部（モータ軸側の端部）と位置決めねじ 28 の端面との間には、例えばゴム板からなる弾性部材 29 が介在している。49 は位置決めねじ 28 を止定するロックナットである。弾性部材 29 の比較的強い弾性反発力により、通常、外輪 26 は位置決め段部 27 に押し当てられている。第 1 の軸受 23 の内輪 30 の一方の端部はウォーム軸 18 の位置決め段部 31 に係合している。ウォーム軸 18 の第 1 の端部 21 は動力伝達継手 32 を介して上記モータ軸 16 の端部に連結されている。

【0014】ウォーム軸 18 はウォームホイール 19 に向けて偏倚が可能となっており、バックラッシュ調整機構 33 を設けて、ウォーム軸 18 とウォームホイール 19 の間のバックラッシュの増大を抑制できるようにしている。具体的には、ウォーム軸 18 の第 2 の端部 22 を支持する第 2 の軸受 34 をウォームホイール 19 に向けて偏倚が可能としてある。ギヤハウジング 24 においてウォーム軸 18 を收容している空所 35 は、ウォーム軸 18 の第 2 の端部 22 の延長方向に沿って延びる收容孔 36 を介して外部に開放している。この收容孔 36 に上記のバックラッシュ調整機構 33 の大部分が收容されている。

【0015】バックラッシュ調整機構 33 は、第 1 および第 2 のカム部材 37、38 を含むカム機構 39 と、收容孔 36 の入口に形成されるねじ部 40 にねじ込まれる調整部材としての調整ねじ 41 と、調整ねじ 41 と第 2 のカム部材 38 との間に介在し、第 2 のカム部材 38 をウォーム軸 18 の軸方向に弾性的に付勢する例えば圧縮コイルばねからなる付勢部材 42 とを備えている。43 は調整ねじ 41 を止定するためのロックナットである。

【0016】図 2 および拡大図である図 3 を参照して、第 1 および第 2 のカム部材 37、38 はそれぞれウォーム軸 18 の軸長方向に対して所定の角度（例えば 45° ）にて傾斜するカム面 44、45 が形成され、これらのカム面 44、45 は互いに摺動自在に係合している。カム面 44、45 には互いの相対回転を止め且つ互いの相対摺動を確保するための係合構造 50 が設けられている。係合構造として、カム面 44、45 の何れか一方に形成された突条を、他方に形成された凹条に嵌め合わせる構造が考えられる。

【0017】第 1 のカム部材 37 は、第 2 の軸受 34 を介してウォーム軸 18 の第 2 の端部 22 を回転自在に支持し且つ第 2 の軸受 34 と共にウォーム軸 18 の径方向すなわちウォームホイール側へ偏倚可能とされている。これを実現するため、第 1 のカム部材 37 とこれを收容する空所 35 の内面との間には所定量の隙間が確保され

ている。図 3 を参照して、第 1 のカム部材 37 は、第 2 の軸受 34 の外輪 51 の外周面および外輪 51 の調整ねじ 41 側の端面に当接して、外輪 51 を保持している。第 2 の軸受 34 の内輪 52 の反調整ねじ 41 側の端面はウォーム軸 18 の第 2 の端部 22 に形成された段部に当接し、位置決めされている。

【0018】一方、收容孔 36 に收容される第 2 のカム部材 38 はウォーム軸 18 の軸線回りの回転を止められ、ウォーム軸 18 の軸長方向への移動のみを許容されている。これを実現するために第 2 のカム部材 38 の外周面と收容孔 36 の内周面との間に係合構造 46 が設けられている。係合構造 46 としては、第 2 のカム部材 38 の外周面および收容孔 36 の内周面の何れか一方に形成されて、ウォーム軸 18 の軸方向と平行に延びる凸条と、他方に形成されて上記凸条に係合する凹条とを含むものであっても良い。凸条と凹条が複数設けられて、くし状をなしていても良く、また例えばスプライン構造をなしていても良い。

【0019】係合構造 46、第 2 のカム部材 38 及び係合構造 50 によって、第 1 のカム部材 37 は回転を止められているので、第 1 のカム部材 37 は、ウォーム軸 18 の軸方向に移動したときに、ウォーム軸 18 の径方向ウォームホイール側及びその反対方向へ変位することになる。付勢部材 42 としての例えば圧縮コイルばねの対向端部は、調整ねじ 41 および第 2 のカム部材 38 の相対向する端面にそれぞれ形成される案内突起 47、48 に嵌められている。

【0020】バックラッシュ調整機構 33 を電動式動力舵取装置 1 に組み込むときに、ロックナット 43 を弛緩した状態で調整ねじ 41 を操作することにより付勢部材 42 としての例えば圧縮コイルばねの撓み量を調整し、この付勢力の一部をウォーム軸 18 をウォームホイール 19 側へ偏倚させる付勢力に変換し、バックラッシュを少なくするように調整する。ウォーム軸 18 の第 2 の端部 22 のウォームホイール 19 に向けての偏倚量は、例えば 30 ミクロン程度である。

【0021】弾性部材 29 の弾性反発力は付勢部材 42 の付勢力よりも格段に大きく設定してあるので、通常は、第 1 の軸受 23 が位置決め段部 27 に当接しており、このため、弾性部材 29 がバックラッシュ調整に寄与するようには働いていない。しかし、非常に大きな動力変動等が生じてウォーム軸 18 が軸長方向に振動する場合等では、弾性部材 29 がこの振動を抑制するように働く。本実施の形態では、ウォーム軸 18 及びウォームホイール 19 の歯の摩耗等により各部品間の寸法誤差が増大しても、これをウォーム軸 18 をウォームホイール 19 側へ偏倚させることにより自動的に吸収できるので、バックラッシュが過大に増大することがない。しかも、付勢部材 42 を含むバックラッシュ調整機構 33 をウォーム軸 18 の軸方向に沿ってレイアウトできるので、電動式

動力舵取装置 1 を小型にすることができる。

【0022】特に、ウォーム軸 18 が鉄製であってウォームホイール 19 が合成樹脂製である場合にバックラッシの増減に伴う不具合を解消するのに顕著な効果を発揮できる。すなわち、合成樹脂製のウォームホイール 19 は、歯打ち音自体が生じ難いという利点や、摩耗粉がギヤの噛み合い部に進入しても容易に回転できるという利点があるものの、鉄製のウォーム軸 18 と組み合わせられた場合に、摩耗や温度収縮によりバックラッシが増大する方向へと寸法減少することが予想される。しかしながら、上記のバックラッシ調整機構 33 によりバックラッシの増大を抑制することができるわけである。

【0023】逆に、合成樹脂製のウォームホイール 19 が温度膨張や膨潤により寸法増加し、バックラッシが極端に減少してウォームホイール 19 の回転抵抗が増大し、トルク伝達効率が悪くなることも予想される。しかしながら、バックラッシ調整機構 33 によりバックラッシの極端な減少を防止できるので、抵抗トルクが増大することを防止することができる。また、バックラッシ調整機構 33 の組み込み時に調整ねじ 41 により付勢部材 42 の付勢力を一旦、調整しておけば、その後は、自動的にバックラッシを調整する働きが担保されるので、特に調整ねじ 41 を操作する必要がない。

【0024】なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、例えば弾性部材 29 を廃止しても良い。その他、本発明の特許請求の範囲内で種々の変更を施すことができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

B 6 2 D 119:00

F ターム(参考) 3D032 DA15 DA65 EA01 EC24 GG01
3D033 CA02 CA04 CA05 CA16 CA21
3J009 DA05 DA11 EA06 EA19 EA23
EA32 EB23 FA08 FA14
3J030 AA02 AA08 AB05 AB09 BAQ3
CA10
5H607 AA04 BB01 CC03 EE32

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態の電動式動力舵取装置の概略構成を示す模式図である。

【図 2】バックラッシ調整機構を含む電動式動力舵取装置の要部の断面図である。

【図 3】図 2 の要部を拡大した図である。

【符号の説明】

- 1 電動式動力舵取装置
- 3 操舵軸 (ステアリングシャフト)
- 15 電動モータ
- 16 モータ軸
- 17 減速機構
- 18 ウォーム軸
- 19 ウォームホイール
- 22 第 2 の端部
- 33 バックラッシ調整機構
- 34 第 2 の軸受
- 36 収容孔
- 37 第 1 のカム部材
- 38 第 2 のカム部材
- 39 カム機構
- 41 調整ねじ
- 42 付勢部材
- 44, 45 カム面
- 46 係合構造
- 50 係合構造

F I

テーマコード (参考)

B 6 2 D 119:00

THIS PAGE BLANK (USPTO)